

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Perkembangan teknologi pada era Revolusi Industri 4.0 seperti sekarang banyak hal yang harus dipersiapkan oleh Indonesia . Revolusi industri 4.0 yang ditandai dengan bersatunya beberapa teknologi, sehingga terciptanya suatu era baru dari ilmu-ilmu independen. Revolusi industri 4.0 menuntut sektor industri nasional harus siap menuju perubahan dalam menghadapi revolusi industri 4.0. Pendekatan dan kemampuan baru diperlukan untuk membangun sistem produksi yang inovatif dan berkelanjutan.

Pendidikan merupakan salah satu sektor penting untuk membangun sumber daya manusia yang unggul menuju revolusi industri 4.0. Peningkatan sumber daya manusia untuk mempersiapkan revolusi industri 4.0 salah satunya dapat dilakukan melalui jalur pendidikan formal. Menurut Ruhana (Pramudyo, 2014: 99), untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia dapat dilakukan melalui jalur pendidikan formal yang bertujuan untuk membekali seseorang dengan dasar-dasar pengetahuan, teori dan logika, pengetahuan umum, kemampuan analisis, dan pengembangan watak serta kepribadian. Sehingga untuk memenuhi kondisi sumber daya manusia dan ketenagakerjaan yang unggul, diperlukan pembaruan keilmuan di jenjang pendidikan formal di Indonesia.

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, terdapat tiga jenjang pendidikan formal di Indonesia, yaitu

pendidikan dasar, pendidikan menengah, dan pendidikan tinggi. Pendidikan tinggi merupakan jenjang pendidikan setelah pendidikan menengah yang mencakup pendidikan diploma, sarjana, magister, spesialis, dan doktor. Pendidikan tinggi dapat menyelenggarakan program akademik, profesi, dan/atau vokasi untuk mempersiapkan peserta didik menghadapi dunia kerja dan revolusi industri 4.0 yang menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi. Teknologi tidak sebatas dipelajari secara teoritis namun perlu dipelajari secara praktis guna menghasilkan lulusan yang unggul dan kompeten.

Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 pasal 59 ayat 1 mengenai Bentuk Perguruan Tinggi, dijelaskan bahwa bentuk perguruan tinggi terdiri atas universitas, institute, sekolah tinggi, politeknik, akademi, dan akademi komunitas. Masing-masing bentuk perguruan tinggi memiliki tujuan yang sama yaitu menghasilkan lulusan yang unggul dan bersaing pada dunia kerja. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 pasal 5 pada butir pertama dan kedua menjelaskan bahwa perguruan tinggi bertujuan: (a) berkembangnya potensi Mahasiswa agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, terampil, kompeten, dan berbudaya untuk kepentingan bangsa; (b) dihasilkannya lulusan yang menguasai cabang Ilmu Pengetahuan dan/atau Teknologi untuk memenuhi kepentingan nasional dan peningkatan daya saing bangsa. Berdasarkan butir yang terdapat pada Undang-Undang di atas, maka diperlukan perubahan strategi mengajar terlebih pada bidang Teknologi agar perguruan tinggi menciptakan lulusan yang berdaya saing tinggi seiring dengan revolusi industri 4.0.

Statistik kelembagaan Ristekdikti mencatat jumlah perguruan tinggi negeri dan swasta di Indonesia sampai tanggal 23 Agustus 2016, terdapat 2.424 Sekolah Tinggi yang terdiri dari 1.107 akademi, 541 universitas, 242 politeknik, 131 institut. Jumlah perguruan tinggi negeri sampai tanggal 01 September 2016 tercatat 99 politeknik, 86 akademi, 76 sekolah tinggi, 75 universitas, 33 institut, dan 3 akademi komunitas. Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) merupakan salah satu perguruan tinggi negeri di Indonesia yang berbentuk universitas.

Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) merupakan perguruan tinggi berbentuk universitas. UNY memiliki 7 fakultas terdiri dari berbagai jurusan serta program studi. Sejak berdiri pada 21 Mei 1964 UNY telah menghasilkan tenaga kependidikan dan nonkependidikan yang berkualitas unggul. Sebagai perguruan tinggi yang fokus pada bidang pendidikan UNY telah mendapat pengakuan internasional salah satunya pada 2006 Fakultas Teknik (FT). Jurusan Pendidikan Teknik Mesin mengawali proses sertifikasi SMM ISO 2009:2000 diikuti Pendidikan Teknik Elektro pada tahun 2007.

Pendidikan Teknik Mekatronika merupakan salah satu program studi yang berada pada Jurusan Pendidikan Teknik Elektro. Mekatronika merupakan program studi sarjana yang mengkombinasikan ilmu pengetahuan dan teknologi mengenai mesin mekanik, elektronika dan informatika. Mekatronika sebagai sinergi dari berbagai ilmu pengetahuan yang diimplementasikan pada suatu sistem otomasi ataupun robotika. Tujuan utama dari Program Studi Mekatronika adalah untuk menghasilkan lulusan Teknik yang memperoleh ilmu multi disiplin serta menerapkan keilmuan untuk mendesain ataupun mengembangkan proses produksi.

Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika Universitas Negeri Yogyakarta merupakan program studi yang difokuskan pada bidang kendali yang dipersiapkan untuk menjadi guru di SMK dengan jurusan Robotika atau sejenisnya.

Praktik Robotika merupakan salah satu mata kuliah yang di pelajari pada Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika. Praktik Robotika meliputi dasar-dasar robotik, perakitan mekanik, elektronik dan pemrograman robot. Mahasiswa yang menempuh mata kuliah ini diharapkan mampu mengenal dan memahami konsep dasar robotika, perancangan mekanis, elektronik, serta pemrograman sebuah robot. Kompetensi tersebut merupakan bekal bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika yang akan menjadi pendidik bidang mekatronika di SMK.

Kompetensi yang menjadi bekal bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika yang akan menjadi pendidik di SMK perlu diperhatikan. SMK menurut Undang-Undang Nomor 20 tahun 2003 memiliki utama untuk mempersiapkan peserta didik terutama untuk bekerja dalam bidang tertentu. Mahasiswa Program Studi Mekatronika diharapkan dapat memenuhi kebutuhan pengajar yang kompeten untuk menghasilkan lulusan SMK yang siap bersaing pada dunia usaha dan industri.

Proses perkuliahan pada mata kuliah robotika belum dikembangkan ke teknologi yang lebih maju. Perkuliahan robotika masih terbatas pada robot-robot berbasis roda. Kompetensi yang diajarkan belum memadukan berbagai macam kontroler pada pembuatan robot. Teknologi yang diajarkan seperti *line follower* dan *light detection* robot berbasis arduino menjadi teknologi yang sudah banyak

ditinggalkan karena kurang mendukung dengan kebutuhan pada dunia industri. Ketertinggalan lainnya dapat dicontohkan salah satunya adalah belum tersedia media pembelajaran pemrograman yang menggunakan bantuan aplikasi untuk merekam posisi sudut, kecepatan dan kekuatan seperti halnya alat-alat yang terdapat pada dunia industri. Selain itu kontroler dan aktuator yang digunakan dalam praktik robotika kurang beragam, sedangkan saat ini sudah banyak industri yang menggunakan aktuator cerdas. Tugas akhir mahasiswa yang serupa dari tahun ke tahun seperti merakit *line follower*, LEGO Mindstorm NXT ataupun BoE *Shield* secara berkelompok membuat mahasiswa harus bergantian merakit robot. Hal ini memberikan dampak pada mahasiswa sehingga sering terjadi duplikasi robot yang sudah ada dari kelompok lain ataupun tahun tahun sebelumnya.

Media pembelajaran yang kurang bervariasi dan terbatas menyebabkan rendahnya motivasi siswa dalam mengikuti kegiatan perkuliahan praktik robotika. Menurut Hujair AH Sanaky (2013: 4) menyatakan media pembelajaran adalah sarana atau alat bantu pendidikan yang dapat digunakan sebagai perantara dalam proses pembelajaran untuk mempertinggi efektifitas dan efisiensi dalam mencapai tujuan pengajaran. Penggunaan robot sebagai media pembelajaran merupakan salah satu cara yang dapat meningkatkan motivasi siswa dalam menghadiri perkuliahan. Robot sebagai media pembelajaran dapat membantu mahasiswa dalam memahami berbagai komponen robotika.

Berdasarkan beberapa permasalahan di atas, membuat dan mengembangkan media pembelajaran praktik robotika yang lebih aplikatif sangat diperlukan. Peneliti bermaksud untuk mengembangkan media pembelajaran mata kuliah

robotika yang berupa *quadruped* robot berbasis CM-510. Diharapkan dengan media ini, kompetensi mahasiswa pada mata kuliah praktik robotika khususnya pada pemrograman dapat meningkat.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, ditemukan identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Pembaruan keilmuan dan materi ajar khususnya pada program studi mekatronika belum mengikuti perkembangan teknologi untuk memenuhi kebutuhan sumber daya manusia dan ketenagakerjaan.
2. Lulusan pendidikan menengah maupun pendidikan tinggi belum siap untuk bekerja langsung pada industri berbasis produksi yang menggunakan teknologi *smart actuator* yang dapat merekam posisi.
3. Belum banyak media pembelajaran pemrograman yang menggunakan bantuan aplikasi untuk merekam posisi sudut dan kecepatan aktuator sehingga kurangnya pengalaman model pemrograman robot yang banyak digunakan pada dunia industri.
4. Kontroler yang digunakan pada mata kuliah praktik robotika masih terbatas dan kurang bervariasi.
5. Jumlah media pembelajaran yang kurang bervariasi serta terbatas sehingga kurangnya motivasi mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan praktik robotika.
6. Kegiatan pembelajaran cenderung sama dari tahun ke tahun, sehingga menghasilkan lulusan yang kurang kompeten dalam mengikuti perkembangan teknologi.

### **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah, maka perlu adanya pembatasan masalah sehingga ruang lingkup permasalahan menjadi jelas. Batasan masalah pada penelitian ini adalah mengarah pada pengembangan *Quadruped* Robot berbasis CM-510 sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Praktik Robotika. Media pembelajaran yang dikembangkan melibatkan komponen-komponen elektronik dan *software* yang berkaitan dengan dunia industri. Diharapkan dengan media ini, kompetensi mahasiswa dapat meningkat khususnya pada pemrograman robot.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah, dan batasan masalah yang telah dijelaskan di atas, dapat dirumuskan permasalahan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengembangan *Quadruped* Robot berbasis CM-510 sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Praktik Robotika?
2. Bagaimana unjuk kerja *Quadruped* Robot berbasis CM-510 sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Praktik Robotika?
3. Bagaimana tingkat kelayakan *Quadruped* Robot berbasis CM-510 sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Praktik Robotika?

## **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengembangkan *Quadruped* Robot berbasis CM-510 sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Praktik Robotika.
2. Mengetahui unjuk kerja *Quadruped* Robot berbasis CM-510 sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Praktik Robotika.
3. Mengetahui tingkat kelayakan *Quadruped* Robot berbasis CM-510 sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Praktik Robotika.

## **F. Spesifikasi Produk**

Spesifikasi teknis *quadruped* robot berbasis CM-510 adalah sebagai berikut:

Dimensi	: 58cm x 48 cm x 50 cm
Bahan body	: PLA+ 1.75mm dan Alumunium holo
Software compiler	: RoboPlus Manager, Motion, dan Task
Kendali	: CM-510
Aktuator	: Motor servo Dynamixel MX-28 dan MX-64
Konektor	: <i>PC Link (Serial Cable)</i>
Sumber daya	: 12 VDC



## **G. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

### **1. Bagi Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika**

Diharapkan hasil penelitian ini dapat menambah daya tarik dan media pembelajaran mahasiswa dalam proses perkuliahan di Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika khususnya mata kuliah Praktik Robotika.

### **2. Bagi Pendidik**

Pendidik mendapatkan *Quadruped* Robot berbasis CM-510 yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran untuk menambah pengetahuan dan kreativitas peserta didik dalam pembelajaran khususnya mata kuliah praktik robotika.

### **3. Bagi Peserta Didik**

Diharapkan penelitian *Quadruped* Robot berbasis CM-510 sebagai media pembelajaran mata kuliah praktik robotika dapat menambah wawasan dan pengetahuan peserta didik dalam pemrograman robot.

### **4. Bagi Peneliti**

Meningkatkan ilmu pengetahuan dan wawasan peneliti serta sebagai sarana menerapkan ilmu yang telah diperoleh selama masa kuliah di Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika.